

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-031805

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1339

(21)Application number : 2000-213753

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.07.2000

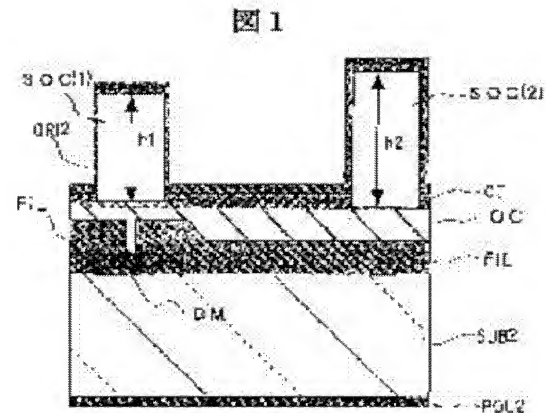
(72)Inventor : IMABAYASHI MAKIKO  
HASEGAWA SHINJI  
IWAKABE YASUSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformly keep the gap between transparent substrates regardless of the temperature such as normal temperature or high temperature.

**SOLUTION:** The device has transparent substrates disposed facing each other through a liquid crystal and has a plurality of spacer formed as fixed to the side of one transparent substrate and supporting the other substrate. The spacer consists of a first spacer and a second spacer. The first spacer is formed from of a material having high elasticity than the second spacer and is formed higher.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-31805  
(P2002-31805A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-213753(P2000-213753)

(22) 出願日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 今林 真紀子

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

(72) 発明者 長谷川 真二

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

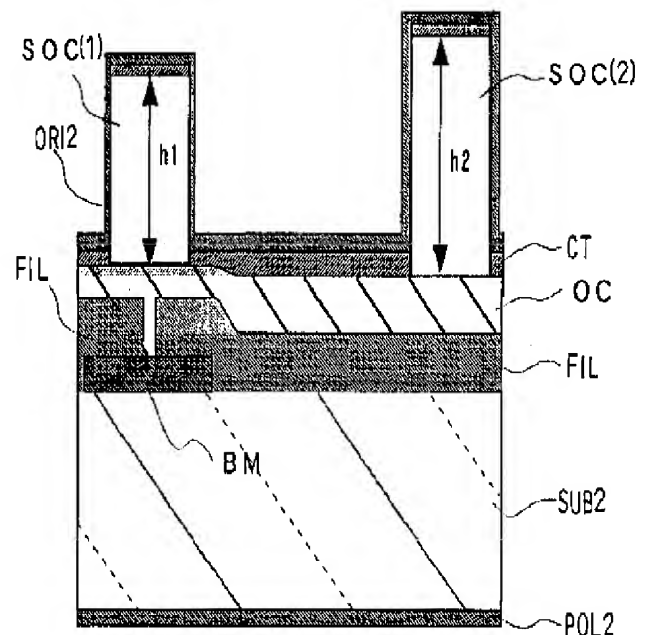
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 常温、高温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持する。

【解決手段】 液晶を介して対向配置された各透明基板と、一方の透明基板側に固定されて形成され他方の透明基板を支持する複数のスペーサと、を備え、前記各スペーサは第1のスペーサと第2のスペーサからなり、第1のスペーサは第2のスペーサに対して弾性が高い材料で形成されているとともに、かつ、高さが大きく形成されている。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶を介して対向配置された各透明基板と、一方の透明基板側に固定されて形成され他方の透明基板を支持する複数のスペーサと、を備え、前記各スペーサは第 1 のスペーサと第 2 のスペーサからなり、第 1 のスペーサは第 2 のスペーサに対して弾性が高い材料で形成されているとともに、かつ、高さが大きく形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 液晶を介して対向配置された各透明基板と、一方の透明基板側に固定されて形成され他方の透明基板を支持する複数のスペーサと、を備え、前記各スペーサは第 1 のスペーサと第 2 のスペーサからなり、第 1 のスペーサは第 2 のスペーサに対して弾性が高い材料で形成されているとともに、かつ、一方の透明基板側の段差の高い部分に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 液晶を介して対向配置された各透明基板と、一方の透明基板側に固定されて形成され他方の透明基板を支持する複数のスペーサと、を備え、前記各スペーサは第 1 のスペーサと第 2 のスペーサからなり、第 1 のスペーサは、第 2 のスペーサに対して弾性が高い形状で形成されているとともに、一方の透明基板側の段差の高い部分に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 第 1 のスペーサと第 2 のスペーサは同一の材料からなることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 第 1 のスペーサはその中心軸を横切る断面形状の面積が第 2 のスペーサの中心軸を横切る断面形状の面積よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 3、4 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される各透明基板を外圍器とし、該液晶の広がり方向に多数の画素からなる表示部を備えて構成されている。

【0003】一方の透明基板に対する他方の透明基板の固定は、該液晶を封止する機能を兼ねるシール材によってなされ、また、各透明基板の表示部におけるギャップの保持は該液晶中に散在されるスペーサによってなされている。

【0004】そして、このスペーサとしては、近年、一方の透明基板側に形成された樹脂層をフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって柱状に形成したものが知られるようになってきた。このように形成される各スペーサは、表示部内の所定の位置に精度よく形成できるとともに、それぞれの高さを均一にできる効果を奏

する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような液晶表示装置は、例えばバックライト等からの熱によって高温になると、液晶が熱膨張し、一方の透明基板に形成されているスペーサに対して他方の透明基板が離れてしまうことが確認された。液晶の熱膨張に対してスペーサの熱膨張が追従できないからである。

【0006】このため、各透明基板のギャップ、すなわち液晶の層厚を均一に維持できなくなり、少なくとも一方の透明基板に撓みが生じてしまう。この透明基板の撓みは、常温になっても容易に元に戻らず、表示むらを生じさせる不都合をもたらす。

【0007】本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は、常温、高温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持できる液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0009】すなわち、本発明による液晶表示装置は、例えば、液晶を介して対向配置された各透明基板と、一方の透明基板側に固定されて形成され他方の透明基板を支持する複数のスペーサと、を備え、前記各スペーサは第 1 のスペーサと第 2 のスペーサからなり、第 1 のスペーサは第 2 のスペーサに対して弾性が高い材料で形成されているとともに、かつ、高さが大きく形成されていることを特徴とするものである。

【0010】このように構成された液晶表示装置は、各透明基板は、温度が高くなる前において、第 2 のスペーサの高さに応じたギャップが保持されるようになっている。この場合、第 1 のスペーサはその弾性によって縮んだ状態となっている。

【0011】温度が高くなり、液晶が熱膨張した場合、各透明基板は、その一方において第 2 のスペーサから離れるが、第 1 のスペーサからは離れないようになる。第 1 のスペーサはその弾性によって膨らんだ状態となるからである。

【0012】そして、常温に戻った場合には、第 1 のスペーサはその弾性によって縮んだ状態となり、第 2 のスペーサの高さに応じたギャップが保持されるようになる。このことから、各透明基板には撓みが生じることはなくなり、高温、常温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持できるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

実施例 1.

《等価回路》図 2 は本発明による液晶表示装置の一実施

例を示す等価回路図である。同図は回路図であるが、実際の幾何学的配置に対応して描かれている。同図において、透明基板SUB1があり、この透明基板SUB1は液晶を介して他の透明基板SUB2と対向して配置されている。

【0014】前記透明基板SUB1の液晶側の面には、図中x方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線GLと、このゲート信号線GLと絶縁されてy方向に延在しx方向に並設されるドレイン信号線DLとが形成され、これら各信号線で囲まれる矩形の領域が画素領域となり、これら各画素領域の集合によって表示部ARを構成するようになっている。

【0015】各画素領域には、一方のゲート信号線GLからの走査信号（電圧）の供給によって駆動される薄膜トランジスタTFTと、この薄膜トランジスタTFTを介して一方のドレイン信号線DLからの映像信号（電圧）が供給される画素電極PIXが形成されている。

【0016】また、画素電極PIXと前記一方のゲート信号線GLと隣接する他方のゲート信号線GLとの間には容量素子Caddが形成され、この容量素子Caddによって、前記薄膜トランジスタTFTがオフした際に、画素電極PIXに供給された映像信号を長く蓄積させるようになっている。

【0017】各画素領域における画素電極PIXは、液晶を介して対向配置される他方の透明基板SUB2の液晶側の面にて各画素領域に共通に形成された対向電極CT（図示せず）との間に電界を発生せしめるようになっており、これにより各電極の間の液晶の光透過率を制御するようになっている。

【0018】各ゲート信号線GLの一端は透明基板の一边側（図中左側）に延在され、その延在部は該透明基板SUB1に搭載される半導体集積回路からなる垂直走査回路Vと接続されるようになっており、また、各ドレイン信号線DLの一端も透明基板SUB1の一边側（図中上側）に延在され、その延在部は該透明基板SUB1に搭載される半導体集積回路からなる映像信号駆動回路Heと接続されるようになっている。

【0019】前記透明基板SUB2は、垂直走査回路Vおよび映像信号駆動回路Heを構成する半導体回路が搭載される領域を回避するようにして透明基板SUB1と対向配置され、該透明基板SUB1よりも小さな面積となっている。

【0020】そして、透明基板SUB1に対する透明基板SUB2の固定は、該透明基板SUB2の周辺に形成されたシール材SLによってなされ、このシール材SLは透明基板SUB1、SUB2の間の液晶を封止する機能も兼ねている。

【0021】《画素の構成》図3は透明基板SUB1の一画素領域の構成を示す平面図であり、図2の点線枠Aに示す部分に相当する図面である。また、図4は図3の

IV-IV線における断面図を示し、透明基板SUB2の断面図をも示している。

【0022】各図において、まず、透明基板SUB1の液晶側の面に図中x方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線GLが形成されている。そして、このゲート信号線GLをも被って透明基板SUB1の面に例えばSiNからなる絶縁膜GIが形成されている。

【0023】この絶縁膜GIは、後述のドレイン信号線DLに対してはゲート信号線GLとの層間絶縁膜としての機能、後述の薄膜トランジスタTFTに対してはそのゲート絶縁膜としての機能、後述の容量素子Caddに対してはその誘電体膜としての機能を有するようになっている。

【0024】画素領域の左下においてゲート信号線GLと重畳する部分において、例えばa-Siからなるi型の半導体層ASが形成されている。

【0025】この半導体層ASは、その上面にソース電極およびドレイン電極を形成することによって、前記ゲート信号線の一部をゲート電極とするMIS型の薄膜トランジスタTFTの半導体層となるものである。

【0026】この薄膜トランジスタTFTのソース電極SD1およびドレイン電極SD2は、前記絶縁膜GI上に形成されるドレイン信号線DLと同時に形成されるようになっている。

【0027】すなわち、図中y方向に延在されx方向に並設されるドレイン信号線DLが形成され、このドレイン信号線DLの一部を前記半導体層ASの上面にまで延在させて形成することにより、その延在部は薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD2として形成される。

【0028】また、この時、前記ドレイン電極SD2と離間させて形成された電極がソース電極SD1となる。このソース電極SD1は後述の画素電極PIXと接続されるもので、その接続部を確保するために、画素領域の中央側に若干延在させた延在部を有するパターンとなっている。

【0029】なお、ドレイン電極SD2、ソース電極SD1の半導体層ASとの界面には不純物がドーピングされた半導体層が形成され、この半導体層はコンタクト層として機能するようになっている。

【0030】前記半導体層ASを形成した後、その表面に不純物がドーピングされた膜厚の薄い半導体層を形成し、ドレイン電極SD2およびソース電極SD1を形成した後、前記各電極をマスクとして、それから露出された不純物がドーピングされた半導体層をエッチングすることにより、上述した構成とすることができる。

【0031】そして、このようにドレイン信号線DL（ドレイン電極SD2、ソース電極SD1）が形成された透明基板SUB1の表面には、該ドレイン信号線DL等をも被って例えばSiNからなる保護膜PSVが形成

されている。

【0032】この保護膜PSVは薄膜トランジスタTFTの液晶との直接の接触を回避するため等に設けられるもので、前記薄膜トランジスタTFTのソース電極SD1の延在部の一部を露出させるためのコンタクトホールCHが形成されている。

【0033】また、この保護膜PSVの上面には画素領域の大部分を被って例えばITO (Indium-Tin-Oxide) 膜からなる透明の画素電極PIXが形成されている。

【0034】この画素電極PIXは、保護膜PSVの前記コンタクトホールCHをも被うようにして形成され、これにより薄膜トランジスタTFTのソース電極SD1と接続されるようになっている。

【0035】さらに、このように画素電極PIXが形成された透明基板SUB1の表面には、該画素電極PIXをも被って配向膜ORI1が形成されている。この配向膜ORI1は例えば樹脂からなり、その表面には一定方向にラビング処理がなされている。この配向膜ORI1は液晶LCと接触するようになっており、この配向膜ORI1によって該液晶LCの初期配向方向を決定するようになっている。そして、透明基板SUB1の液晶LCと反対側の面には、偏光板POL1が被着されている。

【0036】一方、透明基板SUB2の液晶側の面には、各画素領域を画するようにしてブラックマトリックスBMが形成されている。このブラックマトリックスBMは、外来の光が薄膜トランジスタTFTに照射するのを回避させるためと、表示のコントラストを良好にするために設けられている。

【0037】さらに、ブラックマトリックスBMの開口部（光が透過する領域となり、実質的な画素領域となる）には各画素領域に対応した色を有するカラーフィルタFILが形成されている。

【0038】このカラーフィルタFILは、例えばy方向に並設される各画素領域において同色のフィルタが用いられ、x方向の各画素領域毎に例えば赤（R）、緑（G）、青（B）のフィルタが順番に繰り返されて配列されている。

【0039】このようにブラックマトリックスBMおよびカラーフィルタFILが形成された透明基板SUB2の表面には該ブラックマトリックスBM等をも被って例えば塗布等により形成された樹脂からなる平坦化膜OCが形成され、その表面に該ブラックマトリックスBMおよびカラーフィルタFILによる段差が顕在されないようになっている。

【0040】平坦化膜OCの表面には、スペーサSOCが形成されている。このスペーサSOCは表示部AR内に散在されるようにして形成され（図4では、1つのスペーサを示している）、透明基板SUB2に対する透明基板SUB1のギャップを均一に維持させるものである。

【0041】このスペーサSOCは、透明基板SUB2に固定された柱状の例えば樹脂体からなり、該透明基板SUB2側の面に樹脂を塗布により形成して樹脂膜を形成し、フォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって形成するようになっている。このことから、このスペーサSOCは画素領域のうち光が透過する領域あるいは透過しない領域に任意に形成できるようになっている。

【0042】このスペーサSOCについては後にさらに詳述するが、図4に示した液晶表示装置は常温状態になっており、スペーサSOC（図に示されていない他のスペーサSOCも含む）の高さは $h_1$ となっている。

【0043】そして、前記平坦化膜OCの表面はスペーサSOCの表面も被って各画素領域に共通に例えばITOからなる対向電極CTが形成されている。

【0044】この対向電極CTは各画素領域における画素電極PIXとの間に映像信号（電圧）に対応した電界を発生せしめ、これら各電極との間の液晶LCの光透過率を制御するようになっている。

【0045】さらに、このように対向電極CTが形成された透明基板SUB2の表面には、該対向電極CTをも被って配向膜ORI2が形成されている。この配向膜ORI2は例えば樹脂からなり、その表面には一定方向にラビング処理がなされている。この配向膜ORI2は液晶と接触するようになっており、この配向膜ORI2によって該液晶LCの初期配向方向を決定するようになっている。そして、透明基板SUB1の液晶LCと反対側の面には、偏光板POL2が被着されている。

【0046】《スペーサ》図1は、前記スペーサSOCが形成されている透明基板SUB2のみを示した図で、換言すれば、透明基板SUB1がいまだ対向して配置されていない状態を示した図である。なお、図4の場合の透明基板2とは上下が逆に示されている。

【0047】透明基板SUB2側に形成される各スペーサSOCは、2種の異なるスペーサから構成され、そのうちの一方のスペーサSOC（1）はその高さが $h_1$ で比較的弾性が少ない材料で形成され、他方のスペーサSOC（2）はその高さが $h_2$ （ $>h_1$ ）で比較的弾性が大きな材料で形成されている。

【0048】各種のスペーサSOC（1）、SOC（2）はそれぞれ別の工程で形成されるようになっている。すなわち、平坦化膜OCの上面に樹脂（弾性率を $E_1$ とする）を塗布して膜厚が $h_1$ の樹脂膜を形成し、それをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによりパターン化することにより、一方のスペーサSOC

（1）を形成する。そして、平坦化膜OCの上面に他の樹脂（弾性率を $E_2$ （ $>E_1$ ）とする）を塗布して膜厚が $h_2$ の樹脂膜を形成し、それをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによりパターン化することにより、他方のスペーサSOC（2）を形成する。

【0049】このようなスペーサを有する透明基板SUB2に対して透明基板SUB1を対向配置（液晶セルの形成）させた場合、各透明基板SUB1、SUB2のギャップは、図4に示したように、一方のスペーサSOC（1）の高さ $h_1$ によって決定されることになる。

【0050】この場合、各透明基板SUB1、SUB2側からの圧力によって、他方のスペーサSOC（2）はその弾性が小さいことから縮み、その高さが $h_1$ の状態では各透明基板の間に介在され、各透明基板はその表示部ARの全域にわたってほぼ $h_1$ のギャップが保持されるようになる。そして、常温から高温になって液晶が熱膨張することにより、各透明基板のギャップは $h_1$ 以上になり、一方のスペーサSOC（1）の頭部が透明基板SUB1から離れてしまうが、他方のスペーサSOC（2）がその弾性によって膨らみ透明基板SUB1に密着されたままとなる。

【0051】この場合、各透明基板のギャップは変化することになるが、表示部の各位置にわたってギャップがばらつくわけではないので（すなわち、透明基板に撓みが生じないので）、表示のむらは発生しないことになる。

【0052】このことは、高温から常温に戻る際にも同様であり、依然として表示のむらは発生しないことになる。このため、常温、高温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持できるようになる。

【0053】図5は他の実施例を示した構成図で図1と対応した図となっている。図5において、平坦化膜OCの上面に対向電極CTが形成され、この対向電極CTの面にスペーサSOCが形成された部分が図1と異なっている。

【0054】上述した実施例は、その画素構成として、一方の透明基板SUB1側に画素電極が、他方の透明基板SUB2側に対向電極が形成され、それらの間の液晶に電界を印加する（これにより電界の方向は基板に対して垂直になる）構成のものについて示したものである。

【0055】しかし、一方の透明基板側に画素電極および対向電極が形成され、それらの間の液晶に電界を印加する（これにより基板とほぼ平行な電界成分によって液晶を駆動する）構成のものにおいても適用できるものである。

【0056】画素の構成がどのようなものであっても、表示領域の各個所における各透明基板のギャップすなわち液晶の層厚のばらつきをなくす要請はいずれも同じだからである。

【0057】図6は、後者の画素構成における図1と対応する図である。透明基板SUB2側には対向電極CTが形成されていないという点を除けば、図1と同様の構成となっている。

【0058】実施例2. 上述した実施例の場合、各種のスペーサにおいて材料の異なるものを用いているため

に、その製造においてフォトリソグラフィ技術による選択エッチングを2回行わなければならない。

【0059】しかし、スペーサを形成する下地となる層に段差が形成されており、また、スペーサの平面形状（中心軸を横切る断面形状）を異ならしめることによってスペーサ自体の弾性を変えることができることから、一回のフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって同様の効果を得ることができる。

【0060】図7は、このようにして形成した構成図で、図6と対応した図となっている。図7図において、平坦化膜OCは形成されておらず、これにより、ブラックマトリックスBMに起因する段差を積極的に形成している。

【0061】そして、段差の低い部分にスペーサSOC（1）を形成し、このスペーサSOC（1）の面積（中心軸を横切る面積）を $S_1$ とする。また、段差の高い部分にスペーサSOC（2）を形成し、このスペーサSOC（2）の面積を $S_2$ （ $< S_1$ ）とする。

【0062】このように形成することによって、各スペーサSOCの材料が同一であるとしても、スペーサSOC（2）は見かけ上の高さを大きくでき、しかもスペーサSOC（2）自体の弾性を大きくすることができるようになる。

【0063】同様の趣旨で、実施例1の構成において、一方のスペーサの配置個所を他方のスペーサよりも段差の高い部分に形成することによって、それら各スペーサの高さを同じに形成してもよいことはもちろんである。

【0064】以上、各実施例による液晶表示装置によれば、常温、高温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持できるようになる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、常温、高温に限らず、各透明基板のギャップを均一に保持できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す要部断面図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図4】図3のIV-IV線における断面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部断面図である。

【図6】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部断面図である。

【図7】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す要部断面図である。

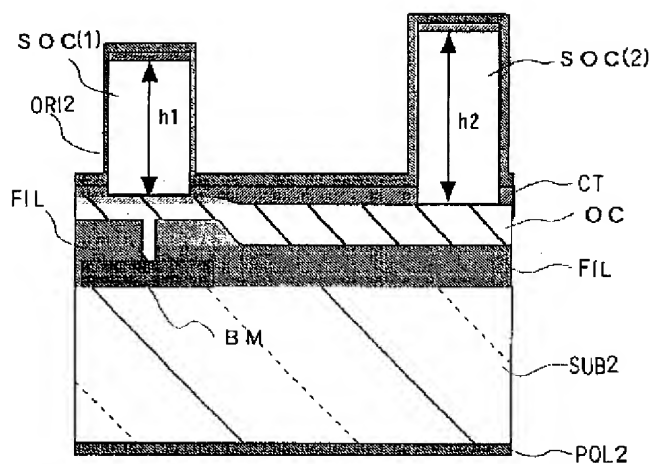
【符号の説明】

SUB……透明基板、LC……液晶、SOC……スペーサ、BM……ブラックマトリクス、FIL……カラー

フィルタ、ORI……配向膜。

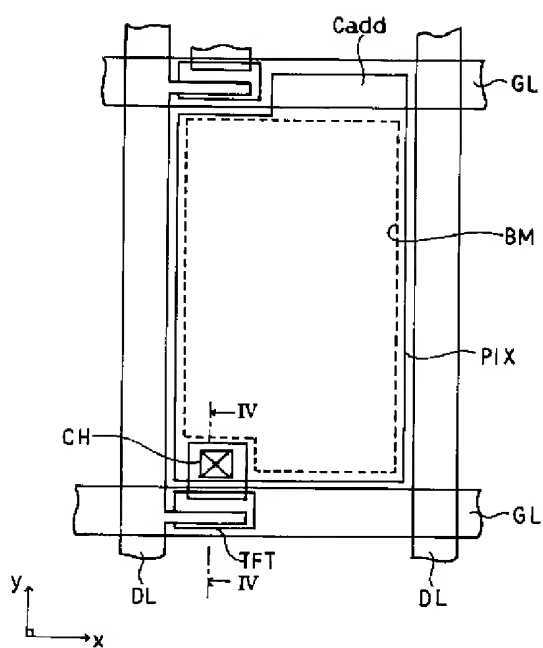
【図1】

図1



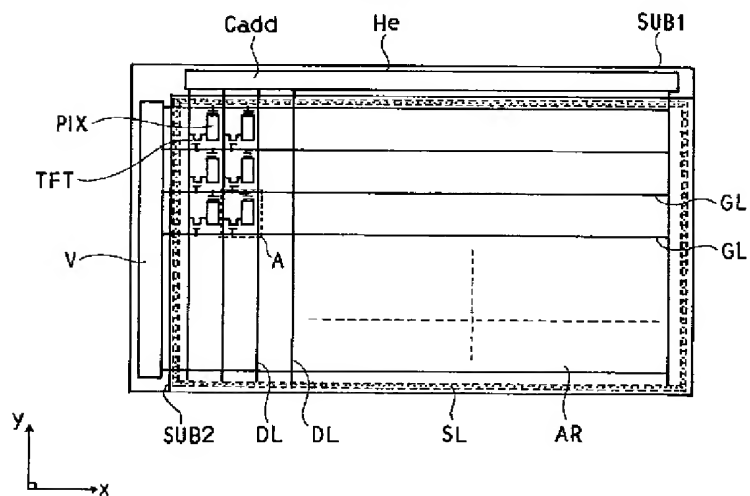
【図3】

図3



【図2】

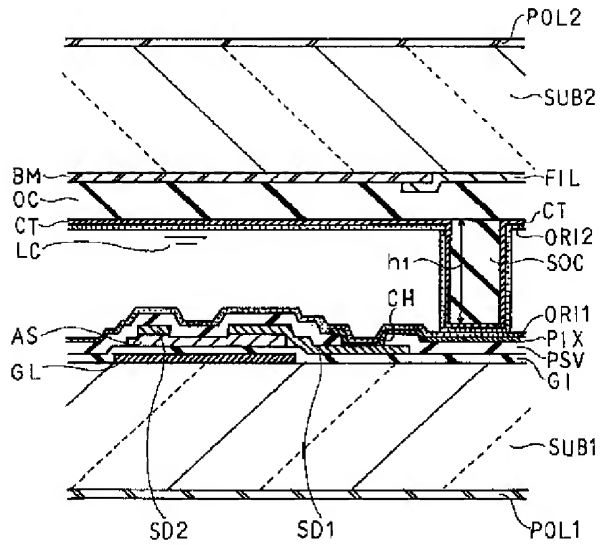
図2





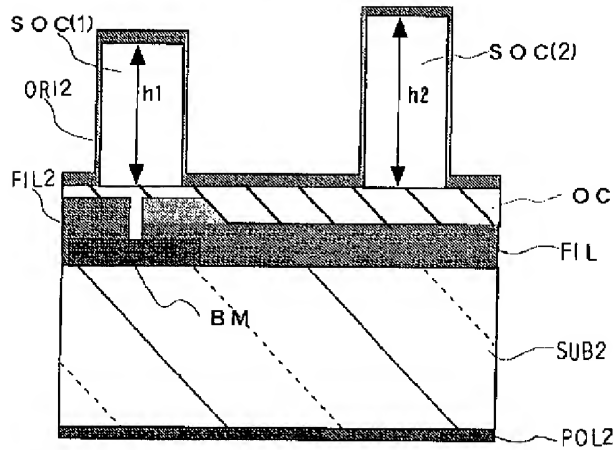
【図4】

図4



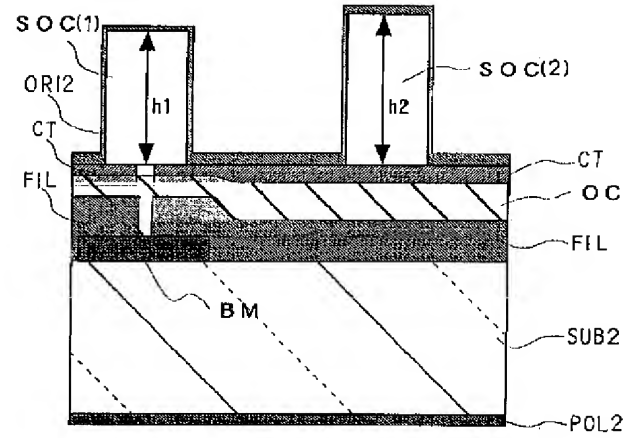
【図6】

図6



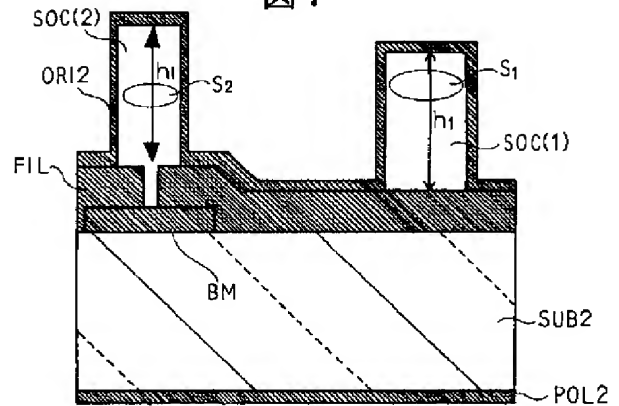
【図5】

図5



【図7】

図7



フロントページの続き

(72)発明者 岩壁 靖  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 2H089 LA01 QA14 TA01 TA09 TA12  
TA15